

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-295739

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

1/13

1 0 1

1/13

1 0 1

1/133

5 0 5

1/133

5 0 5

1/1335

5 1 0

1/1335

5 1 0

審査請求 有 請求項の数26 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-104562

(22) 出願日 平成10年(1998)4月15日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 鈴木 成嘉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 石井 俊也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 村井 秀哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 稲垣 清

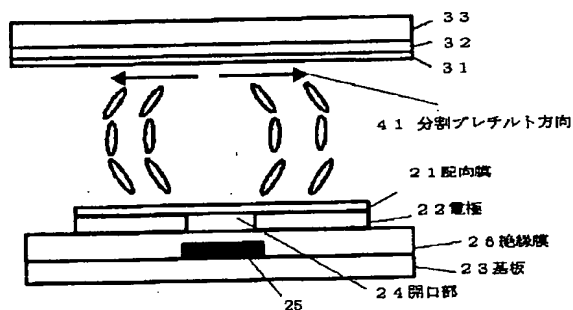
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 応答が速く視野角に優れた液晶表示装置とその駆動方法およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 応答速度が速く視野角に優れた液晶表示装置を提供するために、2枚の基板23、33間に液晶層が挟持され、液晶層が一方の基板からもう一方の基板にかけてベンド変形をとり、かつ、液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、少なくとも一方の基板23上に開口部24を有する電極22があり、開口部24の位置に液晶11の初期配向を制御するための第二の電極25を設けた液晶表示装置とする。この場合、光学補償板を基板と偏光板との間に搭載することができる。また、この液晶表示装置を、第二の電極と対向電極の間に電圧を印加し、斜め電界を発生し、液晶の初期配向を制御し、駆動する。第二の電極と対向電極の間に電圧を印加し、斜め電界を発生し、液晶の初期配向を制御し、この配向を液晶に少量混合したモノマーまたはオリゴマーを高分子化することによって記憶させた液晶表示装置を作製する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板間に液晶層が挟持され、液晶層が一方の基板からもう一方の基板にかけてベンド変形をとり、かつ、液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、少なくとも一方の基板上に開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 2枚の基板間に液晶層が挟持され、液晶層が一方の基板からもう一方の基板にかけてベンド変形をとり、かつ、液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、少なくとも一方の基板上の電極に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 上下少なくとも一方の基板と偏光板の間に、少なくとも1枚の光学補償板を有することを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 光学補償板が光学的に負の一軸体であり、光学軸が基板法線方向と一致するように設置されたことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 共存する微小領域を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 第二の電極が各画素の短辺に平行な部分を有していることを特徴する請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 第二の電極が各画素の対角線上に設けられていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 第二の電極が各画素の長辺に平行な部分を有していることを特徴する請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、両方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、もう一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の

製造方法。

【請求項11】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、両方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10 【請求項12】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、もう一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20 【請求項13】 液晶が高分子有機化合物を含むことを特徴とする請求項9～12のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】 液晶がモノマーまたはオリゴマーを含み、液晶を基板間に注入した後に、モノマー、オリゴマーを液晶中で高分子化することを特徴とする請求項9～12のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

30 【請求項15】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、両方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

40 【請求項16】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、両方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに、モノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

50 【請求項17】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、両方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と

対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、両方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに、モノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相-液晶層転移温度以上の温度から等方相-液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、もう一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、もう一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、もう一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項22】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、もう一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化

することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項23】 液晶の配向方向を分割する操作が、異なる方向のラビングであることを特徴とする請求項10、12、19または22に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項24】 液晶の配向方向を分割する操作が、光照射であることを特徴とする請求項10、12、19または22に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項25】 請求項1および3～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板上に開口部を有する電極があり、開口部の位置に第二の電極が設けられた液晶表示装置の駆動方法において、開口部を有する電極と対向する電極間に印加される電圧以上の電圧を、第二の電極と対向する電極間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項26】 請求項2～8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の駆動方法であって、少なくとも一方の基板上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた液晶表示装置の駆動方法において、第二の電極を有する電極と対向する電極間に印加される電圧以上の電圧を、前記第二の電極と対向する電極間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法に関し、特に、製造が容易であり、しかも視角特性に優れ、かつ応答速度の速い液晶表示装置として利用される該装置、その製造方法およびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来広く使用されているねじれネマティック(twisted nematic; 以下"TN"と略記する)型の液晶表示装置においては、電圧非印加時の液晶分子が基板表面に平行になっている「白」表示状態から、印加電圧に応じて液晶分子が電界方向に配向ベクトルの向きを変化させていくことにより、「白」表示状態から次第に「黒」表示となる。しかし、この電圧印加時の液晶分子の特有の挙動により、TN型液晶表示装置の視野角が狭いという問題がある。この視野角が狭いという問題は、中間調表示における液晶分子の立ち上がり方向において特に著しい。また、TN型液晶表示装置では応答速度が充分速くなく、動画の表示には適さないという欠点があった。

【0003】液晶表示装置の視角特性ならびに応答速度を改善する方法として、特開平7-84254号公報または特開平7-49509号公報に開示されているような技術が提案されている。これらの技術ではベンド配向させた液晶セルを作製し、偏光軸が直交するように設置した2枚の偏光板の間に挟み、図6に示すように、上下両方の基板付

近の液晶の配向が互いに複屈折を補償することを利用し、視角特性を改善している。この方式の場合、応答速度が速いという長所も有している。また、特開平7-84254号公報に記載されているように、必要に応じて光学補償板を使用し、黒の視角特性を改善している。さらに特開平9-120059号公報には、ベンド配向がスプレイ配向に転移することを防ぐことを目的に、ベンド配向の安定化のために、電極に電圧を印加した後、プレポリマーを紫外線照射により重合させる方法が開示されている。また、特開平6-43461号公報では、従来のTN配向させたセルの配向方向を分割し視野角を広くするために、電極に切り込みをいれ斜め電界により各画素を2個以上のドメインに分割することが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ベンド配向を利用する表示装置においては、応答速度が速く、従来のTN配向させた表示装置に比べて視角特性が改善されているものの、階調反転を生じる領域があり、その視角特性は充分ではなかった。また、電極に切り込みをいれ斜め電界によりTN配向させたセルの各画素を2個以上のドメインに分割し視野角を広くする技術においては、応答速度が遅いという欠点がある。さらに一方の基板の電極に切り込みを入れ、画素を分割するという方法は、上下両方の基板のチルト方向を制御しなければならないベンド配向には適用できない。

【0005】また、従来の画素に切り込みを入れ液晶の配向を分割する技術においては、図7に示すように、開口部34の部分に電極がないため、電極21と32の間に電圧を印加した場合においても、この部分には十分な電界がかからず、液晶が印加電圧に対して十分に応答しないという欠点があった。

【0006】本発明の目的は、上記のような従来技術の問題を解決すること、すなわち、高コントラストで、応答が速く視角特性の優れた液晶表示装置を提供することである。

【0007】本発明の別の目的は、そのような、液晶表示装置を容易に作製する製造方法を提供することである。

【0008】本発明のさらに別の目的は、そのような高コントラストで、応答が速く、視角特性の優れた液晶表示装置の特性を十分に発揮させ得る駆動方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、2枚の基板のうち少なくとも一方の基板上に開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設け、2枚の基板の間に液晶層をはさみ、第二の電極とそれに対向する電極に電圧を印加することによって液晶の初期配向を制御し、ベンド配向させた液晶層を2種以上の微小領域に分けるこ

とで、高コントラストで、応答が速く、広視野角という優れた視角特性を実現している。

【0010】このとき、「開口部の位置に」とは、液晶表示装置を正面から見たときに、開口部と電極とがほぼ同じ位置にあって、重なっていることを意味するものであり、本発明に係る液晶表示装置を断面として見たとき、開口部と同じ位置に電極があることを意味するものではない。すなわち、開口部と電極とは“同層”であってもよいが、絶縁膜を介した“異なる層”であってもよいことを意味している。

【0011】本発明による液晶表示装置は、また、2枚の基板のうち少なくとも一方の電極に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設け、2枚の基板の間に液晶層をはさみ、第二の電極とそれに対向する電極に電圧を印加することによって液晶の初期配向を制御し、ベンド配向させた液晶層を2種以上の微小領域に分けることで、高コントラストで、応答が速く、広視野角という優れた視角特性を実現している。ここで液晶の初期配向とは、広く駆動開始時の液晶配向のことでもあるが、パネルを作製する際の初期配向をも意味する。

【0012】本発明における液晶表示装置は、さらに、視角特性を改善するために、偏光板と液晶セルの間に少なくとも1枚の光学補償板を有している。この補償板は電圧無印加時に液晶がベンド配向をとっているため、光学的に負の補償板を使用することが、斜め方向から見たときのリタデーションの変化を打ち消す観点から、好ましい。このような補償板は2軸延伸のような方法で作製した1枚のフィルムであってもよいし、1軸延伸したフィルムを2枚以上重ねて、実質的に光学的に負の1軸の補償板として用いても同様の効果が得られる。

【0013】さらに、初期配向は原理的にベンド配向であり、光学的に負の一軸の補償板をその光学軸が基板法線の方向と一致するように配置すれば、斜め方向から見たときのリタデーションを打ち消すことができ、その対称性から複数の領域に分けても、光学的に負の一軸の補償板1枚で補償できるが、素子の特性により、ある方向に偏りが出た場合などは、さらにこれを補償するために、光学異方性が正のフィルムを貼り付けてもよい。

【0014】本発明における液晶表示装置の製造方法は、制御電極に電圧を印加することによって、初期配向を制御した後、液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することによって、初期の液晶配向をさらに確実なものにすることができる。また、従来のベンド配向セルのようにスプレイ配向に転移する問題も解決される。初期配向を制御する際には、加熱により液晶層を等方相にした後、制御電極に電圧を加えながら、温度を低下させても、室温で制御電極に電圧を印加するだけでもよい。また、モノマーの反応も等方相に加熱する前に起こさせても、加熱中に起こさせても

よいし、冷却後に起こさせてもよい。室温で制御電極に電圧を印加し、初期配向を制御する場合も、電圧印加の前に反応を起こさせておいてもよいし、電圧印加後に、反応を起こさせてもよい。

【0015】また、本発明における液晶表示装置の製造方法は、基板にあらかじめラビング、または光配向などの方法を使用して、分割形状に従ったプレチルト角の制御を行い、制御電極による初期配向の制御を極めて確実にし、駆動電圧により、このような配向が乱れることを防止するために、さらに液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化するとより優れた効果が得られる。この際、ラビングの場合はフォトレジストを用いた分割配向を行う。また、光配向の場合は、例えば、エーエムエルシーディー'96/アイディーダブリュ'96のダイジェストオブテクニカルペーパーズ(AM-LCD'96/IDW'96 Digest of Technical Papers) P. 337に記載されているような偏光照射により感光基が重合するような高分子を用いて、分割形状にそった方向にプレチルト角がつくように、各部にマスクを介して、斜め方向から偏光を照射する。このような分割配向の方法はよく知られているが、分割の安定性に関しては、本発明にあるような制御電極を用いた方がはるかに優れている。かつ液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、駆動時においてもより確実に分割を維持することができる。

【0016】本発明に使用するモノマー、オリゴマーとしては、光硬化性モノマー、熱硬化性モノマー、あるいはこれらのオリゴマー等のいずれを使用することもでき、また、これらを含むものであれば他の成分を含んでもよい。本発明に使用する「光硬化性モノマー又はオリゴマー」とは、可視光線により反応するものだけでなく、紫外線により反応する紫外線硬化モノマー等を含み、操作の容易性からは特に後者が望ましい。

【0017】また、本発明で使用する高分子化合物は、液晶性を示すモノマー、オリゴマーを含む液晶分子と類似の構造を有するものでもよいが、必ずしも液晶を配向させる目的で使用するものではないため、アルキレン鎖を有するような柔軟性のあるものであってもよい。また、単官能性のものであってもよいし、2官能性のもの、3官能以上の多官能性を有するモノマー等でもよい。

【0018】本発明で使用する光または紫外線硬化モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、ブチルエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、2-シアノエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N,N-エチルアミノエチルアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレ

ト、グリシジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、モルホリンアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、2,2,2-トリフルオロエチルアクリレート、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2,2,3,3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2,2,3,4,4,4-ヘキサフルオロブチルアクリレート等の単官能アクリレート化合物を使用することができる。

【0019】また、2-エチルヘキシルメタクリレート、ブチルエチルメタクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、2-シアノエチルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N,N-ジエチルアミノエチルメタクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、ジシクロペンテニルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、イソボニルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、モルホリンメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールメタクリレート、2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレート、2,2,3,3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2,2,3,4,4,4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート等の単官能メタクリレート化合物を使用することができる。

【0020】さらに、4,4'-ビフェニルジアクリレート、ジエチルスチルベストロールジアクリレート、1,4-ビスアクリロイルオキシベンゼン、4,4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルエーテル、4,4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルメタン、3,9-ビス[1,1-ジメチル-2-アクリロイルオキシエチル]-2,4,8,10-テトラスピロ[5,5]ウンデカン、 α, α' -ビス[4-アクリロイルオキシフェニル]-1,4-ジイソプロピルベンゼン、1,4-ビスアクリロイルオキシテトラフルオロベンゼン、4,4'-ビスアクリロイルオキシオクタフルオロビフェニル、ジエチレングリコールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,3-ブチレングリコールジアクリレート、ジシクロペンタニルジアクリレート、グリセロールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアク

リレート、4, 4'-ジアクリロイルオキシスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジメチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジエチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジプロピルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジブチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジペンチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジヘキシルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジフルオロスチルベン、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等の多官能アクリレート化合物を用いることができる。

【0021】さらにまた、ジエチレングリコールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールジメタクリレート、ジシクロペンタニルジメタクリレート、グリセロールジメタクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジメタクリレート、ウレタンメタクリレートオリゴマー等の多官能メタクリレート化合物、その他スチレン、アミノスチレン、酢酸ビニル等があるが、これに限定されるものではない。

【0022】また、本発明の素子の駆動電圧は、高分子材料と液晶材料の界面相互作用にも影響されるため、フッ素原子を含む高分子化合物であってもよい。このような高分子化合物として、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等を含む化合物から合成された高分子化合物が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0023】本発明に使用する高分子化合物として光または紫外線硬化モノマーを使用する場合には、光または紫外線用の開始剤を使用することもできる。この開始剤

としては、種々のものが使用可能であり、たとえば、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等のアセトフェノン系、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン、3, 3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサンソン、2-クロルチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン等のチオキサンソン系、ジアゾニウム塩系、スルホニウム塩系、ヨードニウム塩系、セレンニウム塩系等が使用できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、具体的に説明する。

【0025】（実施の形態1）本発明の液晶表示装置は、図1に示すように、それぞれ電極22, 32を有する2枚の基板23, 33の間に、液晶分子11からなる層が挟持されている。それぞれの電極には配向膜21, 31が塗布されており、パラレル方向にラビングされている。また、両方の基板23, 33の電極22, 32に開口部24, 34が設けられており、さらにこれと同位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極25, 35が設けられており、電極22と第二の電極25、および電極32と第二の電極35には、それぞれ異なる電圧がかけられるようになっている。

【0026】開口部24, 34および第二の電極25, 35が設けられていない場合には、電極22と32の間に電圧を印加したときスプレッド配向からベンド配向に移行するが、液晶分子のベンドしていく方向は配向膜のプレチルト方向によって決定されており、一方向のみである。このとき、配向膜のプレチルト角が低い場合には、ベンドする方向が一義的に決まらず、ベンド方向の異なる2領域が共存する。これに対して、本発明の液晶表示装置においては、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25, 35が存在するため、例えば電極22と電極32に印加される電圧より大きな電圧を、第二の電極25と電極32の間に、また、第二の電極35と電極22の間に印加することにより、液晶層内に斜め電界が発生する。そのため、液晶分子11は、図1に示すように、この斜め電界に沿った方向にベンドしていく。なお第二の電極は開口部にあっても、絶縁層を介して開口部と同じ位置にあっても効果に変わりはない。このように本発明においては、電界により液晶のプレチルト方向を制御するものであるため、配向膜のプレチルト角は低いこと、好ましくは0度が望ましい。

【0027】本発明における制御電極の形状は、図2

(a) に示すように画素の短辺に平行なものが、開口率の観点から望ましいが、図2(b)に示すように画素の長辺に平行であってもよい。また、図2(c)(d)に示すように1画素中に複数の制御電極が存在するような形状であってもよい。図では、便宜上、各画素の制御電極が独立しているように描いてあるが、実際にはつながっていてパネル端の取り出し端子から一括して電圧が印加できるようになっている。

【0028】本発明のさらに望ましい形態は、図1に示すような構造の液晶セルを作製した後、液晶を注入し、制御電極25、35と対向電極32、22に電圧を印加しながら、液晶の等方相-液晶層転移温度以上にセルを加熱し、等方相-液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することによって実現される。この操作により、液晶の初期配向の制御がより均一に行われる。

【0029】本発明のさらに別の形態は、図1に示すような構造の液晶セルを作製した後、少量のモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、制御電極25、35と対向電極32、22に電圧を印加しながら、モノマーまたはオリゴマーを光または熱で高分子化することである。これにより、液晶の初期配向がより強固なものとなり、その後の使用時の物理的ショックなどにも強くなる。また、このような処理をしない場合は、電極22と電極32の間の駆動用電圧を0にすると、すみやかにスプレイ配向に戻り、駆動を開始する度に制御用電極に電圧を印加するという操作が必要となるが、高分子化の処理により、ベンド配向が保持され、一度ベンド配向を作製してしまえば、その後の駆動は電極22と33の間に駆動用の電圧のみ供給すればよい。

【0030】この高分子化の工程は、必要に応じ、前述のように、液晶の等方相-液晶層転移温度以上にセルを加熱し、等方相-液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、液晶の配向を十分に均一にした後、行ってもよい。

【0031】(実施の形態2) 本発明の別の実施の形態は、図3に示すように、液晶の初期の配向を制御するための第二の電極がどちらか一方の基板に存在するものである。このとき制御電極のない基板側は、フォトリソ工程を用いてラビング方向を変える、偏光を斜めから照射するなどの通常の分割配向処理を行う。このようなパネルの制御電極25と対向電極32に、例えば電極22と電極32に印加される電圧より大きな電圧を印加することにより、液晶層内に斜め電界が発生する。そのため、開口部24がある側の基板付近の液晶は、この斜め電界に沿って立ち上がる。一方、開口部の無い基板33側の液晶分子は、配向膜31にあらかじめラビングまたは、偏光による分割配向処理がなされているため、その立ち上がり方向はプレチルトの方向であり、2方向に分かれている。この結果、液晶分子11は、図3に示すように、この斜め電界および分割配向処理の方向に沿ってベンドしていく。なお、この場合も、第二の電極は開口

部にあっても、絶縁層を介して開口部と同じ位置にあっても効果に変わりはない。この場合も、配向膜21側では、電界により液晶のプレチルト方向を制御するので、配向膜のプレチルト角は低いこと、好ましくは0度が望ましい。

【0032】なお、この場合は、片方の基板のみ制御電極を形成すればよいので、特にアクティブ素子を用いる場合は有利となる。すなわち、制御用の第二の電極を、アクティブ素子を作製する際の信号線、ドレイン線などの電極層と別層で形成することもできるが、いずれかの電極層と同層で作製することができる。これによりマスクの変更のみで、フォトリソ工程の増加なく所望の斜め電界を形成することができる。例えば、ゲート電極層を構成する電極層を第二の電極層として使用することが挙げられる。このとき制御電極の無い基板の配向膜は、ラビングの場合は通常の高プレチルト角を与える配向膜を使用でき、偏光を斜めから照射する場合には、例えば、エーエムエルシーディー'96/アイディーダブリュ'96のダイジェストオブテクニカルペーパーズ (AM-LCD'96/IDW'96 Digest of Technical Papers) P. 337に記載されているような偏光照射により感光基が重合するような高分子を用いることができる。

【0033】この場合も、実施の形態1と同様に、さらに望ましい形態は、図3に示すような構造の液晶セルを作製した後、液晶を注入し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、液晶の等方相-液晶層転移温度以上にセルを加熱し、等方相-液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することによって実現される。この操作により、液晶の初期配向の制御がより均一に行われる。

【0034】また、実施の形態1と同様に、さらに望ましい形態は、図3に示すような構造の液晶セルを作製した後、少量のモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、モノマーまたはオリゴマーを光または熱で高分子化することである。これにより、液晶の初期配向がより強固なものとなり、その後の使用時の物理的ショックなどにも強くなる。また、ベンド配向の固定も行われる。

【0035】この高分子化の工程は、必要に応じ、前述のように、液晶の等方相-液晶層転移温度以上にセルを加熱し、等方相-液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、液晶の配向を十分に均一にした後、行ってもよい。

【0036】(実施の形態3) 本発明のさらに別の実施の形態は、液晶の初期の配向を制御するための第二の電極が液晶を駆動するための電極の上に絶縁膜を介して存在するものである。図4にこの構造を示す。

【0037】この構造の場合も、実施の形態1と全く同様に、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25、35が存在するため、例えば電極22と電極32に印加される電圧より大きな電圧を、第二の電極25と電極32の間に、また、第二の電極35と電極22の間に

印加することにより、液晶層内に斜め電界が発生し、液晶分子11は、図4に示すように、この斜め電界に沿った方向にベンドしていく。この構造の場合も、電界により液晶のプレチルト方向を制御するものであるので、配向膜のプレチルト角は低いこと、好ましくは0度が望ましい。

【0038】この形態の場合も、液晶を注入した後に、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、液晶の液晶相－等方相転移点温度より高い温度に加熱し、液晶相－等方相転移点以下の温度に冷却するとより液晶の配向が確実となる。

【0039】また、実施の形態1の場合と全く同様に、液晶に少量のモノマーまたはオリゴマーを混合しておき、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、光または熱によりモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、液晶の配向がより強固なものとなり、駆動時においてもディスクリネーションの発生などがより確実に抑えられる。さらに、実施の形態1の場合と同様に、ベンド配向が確実に固定されるという効果もある。

【0040】（実施の形態4）本発明のさらに別の実施の形態は、図5に示すように、どちらか一方の基板に、液晶の初期の配向を制御するための第二の電極25が、液晶を駆動するための電極22の上に絶縁膜26を介して、存在するものである。このとき、実施の形態2と全く同様にして、制御電極のない基33板側は、フォトリソ工程を用いてラビング方向を変える、偏光を斜めから照射するなどの通常の分割配向処理を行う。このようなパネルの制御電極25と対向電極32に、例えば電極22と電極32に印加される電圧より大きな電圧を印加することにより、液晶層内に斜め電界が発生する。そのため、開口部24がある側の基板23付近の液晶は、この斜め電界に沿って立ち上がる。一方、制御電極の無い基板33側の液晶分子は、配向膜31にあらかじめラビングまたは、偏光による分割配向処理がなされているため、その立ち上がり方向はプレチルトの方向であり、2方向に分かれている。この結果、液晶分子11は、図5に示すように、この斜め電界および分割配向処理の方向に沿ってベンドしていく。この場合も、配向膜21側では、電界により液晶のプレチルト方向を制御するので、配向膜のプレチルト角は低いこと、好ましくは0度が望ましい。

【0041】この場合も、実施の形態2と同様にして、ラビング、光配向などにより第二の電極の形状に沿った分割配向を行った基板を使用することにより、液晶の分割および駆動時における液晶の配向が強固になり、駆動時におけるディスクリネーションの発生などがより抑えられる。

【0042】さらに、この際、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25と対向基板の電極32に電圧を

印加しながら、必要に応じ、液晶の液晶相－等方相転移点温度より高い温度に加熱し、液晶相－等方相転移点以下の温度に冷却しても、また、液晶に少量のモノマーまたはオリゴマーを混合しておき、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、光または熱によりモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、より確実な配向の規制が可能となり、優れた画質が得られる。他の実施の形態と同じく、特に、高分子化した場合はベンド配向が固定されるという効果がある。

【0043】

【実施例】次に本発明を実施例を用いて、詳細に説明する。

（実施例1）一画素の大きさ：100 μ m×300 μ m、画素数：480×640×3、表示画面の対角サイズ：240mmのアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ（TFT）を有する基板を、成膜過程とリソグラフィ工程を繰り返して、ガラス基板上に作製した。

【0044】本実施例1におけるTFTは、逆スタガ構造であり、基板側よりゲートクロム層、窒化珪素－絶縁層、アモルファスシリコン－半導体層、ドレイン・ソースクロム層、画素－ITO層から構成されている。作製した各画素電極のITOには、短辺に平行に幅5 μ mの「一」形状の開口部を画素のほぼ中心部分に設け、この開口部と一致するようにクロムにより「一」形状の電極を作製した。この電極には、外部から画素部とは別の電圧を印加できるように設計した。（なお、この電極は、ゲート電極と同層のクロムで作製したため、従来の製造工程と比較して新たな付加工程はなかった。）

【0045】対向基板として、RGBのカラーフィルター基板に、ITOを成膜する前にクロム層を蒸着し、フォトリソグラフィ工程により、TFT基板の制御電極と同じ位置に「一」形状の電極を形成した。絶縁膜を介してITOを成膜した後、フォトリソグラフィによりこの制御電極と一致するように、開口部を作製した。

【0046】これらの基板を洗浄した後、プレチルト角が0度であるポリイミド配向膜JALS-428（JSR社製の商品名）21、31を塗布し、90℃、15分及び200℃、1時間の焼成を行った。なお、この配向膜では、液晶はラビング方向と垂直の方向に並ぶ。ラビングは上下の基板でパラレルになるように、画素の短辺とはほぼ平行な方向に行った。

【0047】その後、基板の周辺部に接着剤を塗布し、スペーサーとして径6 μ mのラテックス球を散布した。続いて、両基板を目合わせし、加圧しながら貼りあわせた。貼りあわせた基板を真空槽内に置き、真空排気後、カイラル剤の入っていないネマチック液晶を注入した。次に、得られた液晶パネルに、ポリカーボネート製の延伸フィルム2枚を延伸軸が直交するように、貼りあわせ、実質的に光学的に1軸で負の異方性を持つフィルム

を $\Delta n d$ が液晶セルの $\Delta n d$ と符号が反対で等しくなるように設定し、液晶パネルに貼り付けた。さらにこの上から、2枚の偏光フィルムが直交するように貼り付け、液晶表示装置とした。

【0048】得られた液晶表示装置の上下両方の基板の「一」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は、約5.5Vである。いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。さらに応答速度も通常のTNセルに比べて、非常に速くなっていることが確認された。

【0049】(比較例1)比較のため、前記実施例1で使用した液晶表示装置について、「一」形状の電極に電圧を印加することなく駆動した以外は、前記実施例1と同様に駆動させた。この比較例1では、残像が多く見られた。顕微鏡で観察すると、各画素内にディスクリネーションが生成し、電圧印加直後より経時的に変化するのが観察された。

【0050】(実施例2) TFT基板として、順スタガ構造のTFTを作製した以外は、前記実施例1と同様にパネルを作製した。一画素の大きさ: $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 、画素数: $480 \times 640 \times 3$ 、表示画面の対角サイズ: 240mm のアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ(TFT)を有する基板を、成膜過程とリソグラフィー過程を繰り返して、ガラス基板上に作製した。

【0051】本実施例2におけるTFTは、順スタガ構造であり、基板側より画素-ITO層、ソース・ドレインクロム層、アモルファスシリコン-半導体層、窒化珪素-絶縁層、ゲートクロム層膜から構成されている。作製した各画素電極のITOには、短辺に平行に、幅 $5\mu\text{m}$ の「一」形状の開口部を画素のほぼ中心部分に設け、開口部と一致するようにクロムにより「一」形状の電極を作製した。この電極には、外部から画素部とは別の電圧を印加できるように設計した。(なお、この電極は、ゲート電極と同層のクロムで作製したため、従来の製造工程と比較して新たな付加工程はなかった。)

【0052】実施例1と同様に制御電極、開口部を形成したカラーフィルター基板を用いて、パネルを組み立てて液晶を注入して液晶表示装置を作製した。得られた液晶表示装置の「一」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は、約5Vである。

【0053】本実施例2においても、前記実施例1と同様、いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。

【0054】(比較例2)比較のため、電圧印加時に「一」形状の電極に電圧を印加しない以外は、実施例2と同様に素子を作製、駆動した。分割状態は不規則であり、残像が認められた。

【0055】(実施例3)実施例1と同様にTFT基板を作製し、カラーフィルター基板と組み合わせてパネルを作製した。貼りあわせた基板を真空槽内に置き、真空排気後、通常のネマチック液晶と紫外線硬化モノマー(日本化薬社製商品名KAYARAD PET-30)(液晶に対して0.2wt%)、開始剤(商品名イルガノックス907、モノマーに対して5wt%)からなる液晶溶液を注入した。

【0056】得られたパネルを 110°C まで加熱し、「一」形状の電極に40V、1Hzの正弦波電圧を印加しつつ、 $1^\circ\text{C}/\text{分}$ で基板を冷却した。このとき、ゲート線、ドレイン線、および対向基板側の画素電極は0Vに保った。この状態でも、TFT基板側の画素電極に自然と電圧が誘起され、上下の画素電極に電圧がかかり、液晶は斜め電界および駆動電界の影響を受け、画素内が白くなるのが観察された。室温にもどったところで、「一」形状の電極に15V、30Hzの正弦波電圧を印加しつつ紫外線($0.1\text{mW}/\text{cm}^2$)を30分照射した。

【0057】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置(LCD-5000:商品名)で方位角 45° 間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。また、応答速度も通常のTNに比べ、非常に速くなっていた。さらに電源を切った後、再度電源をいれても、ベンド配向のままであり、ベンド配向が固定されていることがわかった。

【0058】(実施例4)実施例3と全く同様にして、液晶表示装置を作製、液晶と紫外線硬化モノマー、開始剤との混合物を注入し、室温において「一」形状の電極に40V、1Hzの状態の矩形波電圧を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。その後、「一」形状の電極に印加する電圧を15V、30Hzに変え、この状態で高圧水銀灯からの紫外線($0.1\text{mW}/\text{cm}^2$)を1時間照射した。

【0059】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置(LCD-5000:商品名)で方位角 45° 間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。さらに、応答速度も速く、ベンド配向も固定されていた。

【0060】(実施例5)実施例4と全く同様にして、開口部の形状のみ図2(b)にあるように、画素の長辺と平行に画素のほぼ中央に設置した液晶表示装置を作製

した。実施例4と全く同様に「一」形状の制御電極に40V、1Hzの状態の矩形波電圧を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。この状態で高圧水銀灯からの紫外線(0.1mW/cm²)を1時間照射した。

【0061】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態で行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置(LCD-5000:商品名)で方位角45°の間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。また、応答速度も速く、ベンド配向も固定されていた。

【0062】(実施例6)液晶表示装置のみ実施例2と同様の方法で作製したものを、実施例4と同様の方法で液晶と紫外線硬化モノマー、開始剤との混合物を注入し、モノマーを紫外線で硬化させた。

【0063】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態で行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置(LCD-5000:商品名)で方位角45°の間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。また、応答速度も速く、ベンド配向も固定されていた。

【0064】(実施例7)実施例1と全く同様の基板を用い、カラーフィルター側のみ制御電極および開口部のない通常の基板を用いた。カラーフィルター側のITO上にSE-7210(日産化学社製ポリイミド配向膜の商品名)を塗布、焼成した後、フォトリソ工程を用いて、各画素に分割配向を施した。この際、カラーフィルター側基板の液晶がブレチルトチルトする方向と、TFT基板側の制御電極に電圧を印加した際に液晶のチルトする方向が平行になるように設定した。その後、実施例1と全く同様にしてスペーサー剤を散布し、両基板を貼り合わせ、液晶を注入後、補償板、偏光フィルムを貼り付け、液晶表示装置を作製した。

【0065】得られた液晶表示装置に、液晶と紫外線硬化モノマー、開始剤との混合物を注入し、室温において「一」形状の電極に40V、1Hzの状態の矩形波電圧

を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。その後、「一」形状の電極に印加する電圧を15V、30Hzに変え、この状態で高圧水銀灯からの紫外線(0.1mW/cm²)を1時間照射した。

【0066】得られた液晶表示装置を用い、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は、約5.5Vである。いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。また、ディスクリネーションの発生、残像なども認められなかった。さらに応答速度も速く、ベンド配向も固定されていた。

【0067】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、視野角特性に優れ、応答速度の速い液晶表示装置を、作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一形態の断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の一例の一画素の平面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の一形態の断面図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の一形態の断面図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の一形態の断面図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の一形態の断面図である。

【図7】従来の液晶表示装置を示す断面図である。

【図8】従来の液晶表示装置の一例の一画素の平面図である。

【図9】従来の液晶表示装置の一例の一画素の平面図である。

【符号の説明】

11 液晶分子

21, 31 配向膜

22, 32 透明電極

23, 33 基板

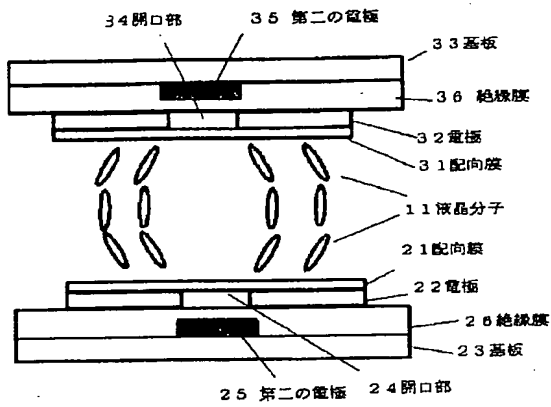
24, 34 開口部

25, 35 第二の電極

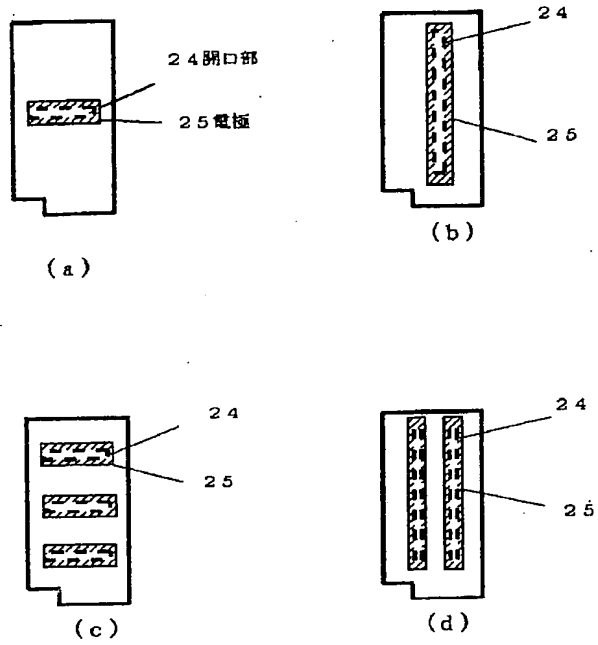
26, 36 絶縁膜

41 分割配向時の液晶のブレチルトの方向を表す矢印

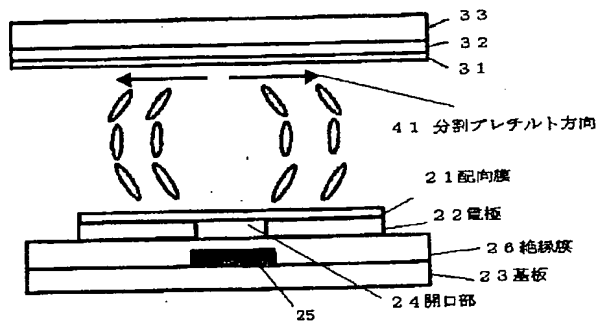
【図1】



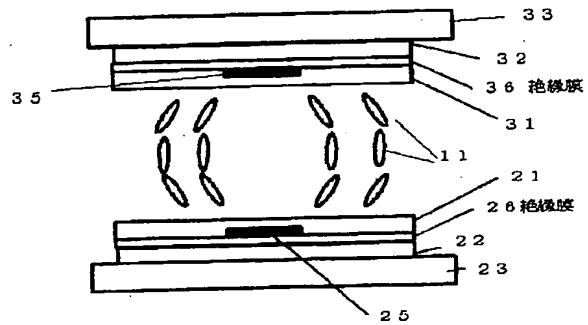
【図2】



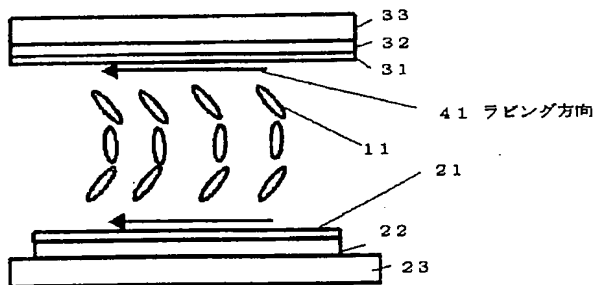
【図3】



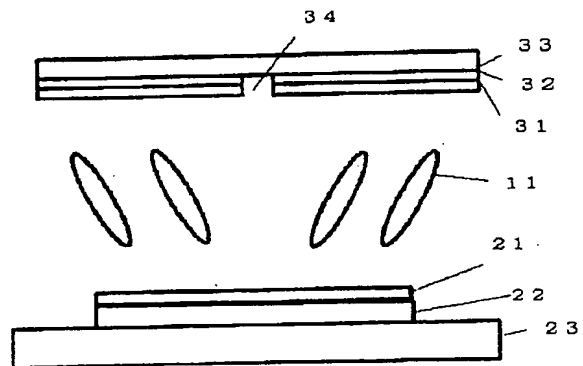
【図4】



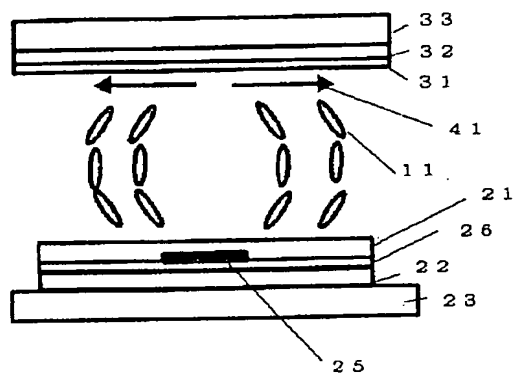
【図6】



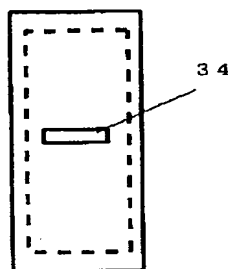
【図7】



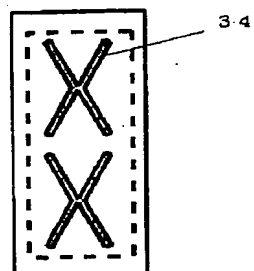
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 松山 博昭
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 小林 和美
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 平井 良彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.